

Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Pada Tanaman Kedelai Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Serapan Hara Di Tanah Ultisol

Application Growth Regulator for Soybean to Increase Growth and Nutrient Uptake in Ultisols

Kartika Sry Ningsih, Mukhlis*, Jamilah

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU Medan 20155

*Corresponding author: mukhlisfpusu@gmail.com

ABSTRACT

Green house study to increase growth and nutrient uptake of soybean with giving growth regulator Benzylaminopurine (BAP) in Ultisols. Research using randomized block non factorial design with treatments: control, liming with a dose of $1,5 \times Al_{dd}$ (L), and 4 levels of concentration growth regulator BAP that is: 0,4 ppm (B₁), 0,8 ppm (B₂), 1,2 ppm (B₃), dan 1,6 ppm (B₄), with 4 replications. Parameter that measured is pH, root volume, root length, root dry weight, shoot dry weight, N, P, and K uptake in laboratory. Result of this research showed that growth regulator BAP are potential to replace lime in resolving acid soil. Growth regulator BAP can increase root volume, root length, root dry weight, shoot dry weight, N, P, and K uptake better than lime. Best concentration of BAP based on this research is 0,8 ppm (B₂).

Keywords: BAP, Growth Regulator, Lime, Ultisols.

ABSTRAK

Penelitian rumah kaca untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara tanaman kedelai dengan pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Benzylaminopurine (BAP) di tanah Ultisol. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan perlakuan kontrol, pengapuran dengan dosis $1,5 \times Al_{dd}$ (L), dan 4 taraf konsentrasi ZPT BAP yaitu: 0,4 ppm (B₁), 0,8 ppm (B₂), 1,2 ppm (B₃), dan 1,6 ppm (B₄) dengan 4 ulangan. Parameter yang diukur adalah pH, volume akar, panjang akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, serapan N, P, dan K tanaman di Laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ZPT BAP berpotensi menggantikan fungsi kapur dalam mengatasi kemasaman tanah. ZPT BAP mampu meningkatkan volume akar, panjang akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, serapan N, P, dan K tanaman lebih baik dibanding kapur. Konsentrasi BAP yang terbaik dalam penelitian ini adalah 0,8 ppm (B₂).

Kata kunci: BAP, Kapur, ZPT, Ultisol.

PENDAHULUAN

Tanah masam adalah tanah yang kadar ion H^+ di larutan lebih dominan. Kadar ion H^+ di larutan tanah diukur dengan parameter pH sebagai minus logaritma aktivitas ion H^+ . pH tanah $< 5,5$ merupakan kriteria tanah masam. Tanaman memiliki adaptasi yang berbeda-beda terhadap kemasaman tanah, beberapa tanaman mampu bertahan pada pH tanah asam. Selain itu, pada pH tanah yang

rendah beberapa unsur hara makro menjadi tidak tersedia bagi tanaman dan unsur mikro menjadi banyak tersedia sehingga dapat menjadi racun bagi tanaman (Black, 1968; Havlin *et al.*, 1999; Wild, 1988). Penyebab kemasaman di dalam tanah adalah ion H^+ dan Al^{3+} yang berasal dari; bahan organik, liat aluminosilikat, dan aluminium dapat dipertukarkan. Ion Al^{3+} yang bebas di larutan tanah akan terhidrolisis dan menghasilkan ion H^+ yang akan menurunkan pH, selain itu ion Al^{3+}

bebas akan merusak atau meracuni tanaman (Havlin *et al.*, 1999).

Tanah masam dapat diatasi dengan pengapuran dan penambahan bahan organik. Pengapuran adalah solusi yang sering digunakan, namun pengapuran yang berlebihan menimbulkan masalah pada sifat fisika tanah. Pengapuran yang berlebihan dapat mengakibatkan ketidakstabilan struktur, menyebabkan agregat tanah pecah karena penurunan permeabilitas dan drainase yang kurang memadai (Harter, 2007).

Penambahan bahan organik juga dapat mengatasi pH tanah yang rendah. Penelitian Raharjo (2000) menunjukkan penambahan eceng gondok kedalam 0-20 cm pada dasarnya tidak menimbulkan perubahan kenaikan nilai pH yang berbeda nyata. Pemberian jerami 10 ton/ha dapat menyebabkan kenaikan nilai pH terendah yang berbeda nyata. Namun pemberian bahan organik di daerah tropis tidak efektif karena laju dekomposisi yang tinggi. Dalam Mukhlis dkk.(2011) dijelaskan bahwa beberapa tanaman mengandung sejumlah asam organik. Begitu residunya terdekomposisi, asam organik secara alami mempengaruhi kemasaman tanah.

Gejala keracunan Al yang utama pada tanaman dapat dilihat pada pertumbuhan akar yang terhambat. Saat tanaman mengalami keracunan Al sistem akar terutama pada ujung akar dan cabang akar, cabang akar menjadi tebal dan berubah menjadi coklat. Secara keseluruhan sistem akar terlihat memiliki cabang akar yang tebal tapi tidak ada cabang yang baik (Rout *et al.*, 2001).

Oleh sebab itu, perlu dilakukan tindakan alternatif lain dalam mengatasi kemasaman tanah, salah satunya dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk merangsang pertumbuhan akar. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. ZPT yang dapat digunakan dalam merangsang pertumbuhan akar adalah sitokinin. Sitokinin berperan penting dalam pengaturan pembelahan sel dan

morfogenesis. Sitokinin sintetik yang dapat digunakan adalah benzylaminopurine (BAP) (Harahap, 2011).

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi kerusakan akar akibat kemasaman tanah oleh Al dengan pemberian ZPT dan pengaruh pemberian ZPT dalam meningkatkan pertumbuhan akar.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Teknologi dan Riset, Fakultas Pertanian USU pada bulan September sampai Januari 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tanah Ultisol sebagai media tanam, Tanaman kedelai sebagai tanaman indikator yang akan diamati, Benzylaminopurine (BAP) sebagai zat pengatur tumbuh yang diuji, kapur CaCO_3 sebagai bahan pembanding, insektisida Decis 2,5 EC dan fungisida Dithane M-4,5 untuk mengendalikan hama dan penyakit, Urea, SP-36 dan KCl sebagai pupuk dasar, dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah handsprayer untuk menyemprotkan BAP, pH meter untuk mengukur pH tanah, oven untuk mengeringkan tanaman, destilator untuk mengukur N tanaman, spektrofotometer untuk mengukur P tanaman, *Atomic absorbtion spectrophotometer* (AAS) untuk mengukur K tanaman, dan alat-alat lain yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial dengan perlakuan yaitu: kontrol (C), diaplikasikan kapur $1,5 \times \text{Al}_{dd}$ (L), diaplikasikan BAP 0,4 ppm (B_1), diaplikasikan BAP 0,8 ppm (B_2), diaplikasikan BAP 1,2 ppm (B_3), diaplikasikan BAP 1,6 ppm (B_4). Jumlah ulangan 4 ulangan dan jumlah satuan penelitian 24 unit. Jika dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji beda

rataan berdasarkan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Pengambilan media tanam tanah Ultisol dari Kebun Percobaan USU Tambunan A, Langkat. Tanah yang sudah kering angin dianalisis di Laboratorium Riset dan Teknologi untuk mengukur pH H_2O , pH KCl, Al_{dd} , dan Kejenuhan Al tanah. Setelah tanah dimasukkan kedalam pot, kapur diaplikasikan pada perlakuan L dengan kebutuhan kapur $1,5 \times Al_{dd}$, diinkubasi selama 2 minggu dan dalam kondisi kapasitas lapang.

Penanaman dilakukan dengan memasukkan benih kedelai ke dalam lubang tanam sedalam 3 cm sebanyak dua butir per lubang per pot kemudian ditutup dengan tanah. Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis anjuran kebutuhan pupuk tanaman kedelai yaitu 250 ppm N (2,778 g Urea/pot), 200 ppm P (6,362 g SP-36/pot), dan 100 ppm K (1,004 g KCl/pot).

Aplikasi ZPT dilakukan dengan mengaplikasikan BAP sesuai dengan taraf perlakuan. Pengaplikasian dilakukan dengan cara disemprotkan sebanyak 2 kali yaitu saat 21 hari setelah tanam (HST) dan 35 HST dengan dosis 625 L/ha yang setara dengan 3,125 mL/tanaman. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan hand sprayer dengan volume nozzle 0,89 mL/semprot. Penyemprotan dilakukan pada bagian daun tanaman.

Pemanenan dilakukan pada 39 HST, saat akhir masa vegetatif. Parameter yang diamati: umur berbunga, panjang akar, volume akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, pH tanah, rasio tajuk-akar, dan serapan hara N, P dan K tanaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Benzylaminopurine (BAP) dan kapur mempengaruhi pertumbuhan dan serapan hara tanaman kedelai seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Penelitian ini menggunakan tanah Ultisol Tambunan, dari hasil analisis awal

didapat bahwa kejenuhan Al pada tanah ini sebesar 7,14% dengan kriteria sangat rendah. Kejenuhan Al yang ada pada tanah belum menjadi racun bagi tanaman, hal ini dapat dilihat pada pertumbuhan tanaman yang tidak menunjukkan gejala keracunan Al. Penelitian dilakukan di rumah kaca FP USU dengan kondisi yang kurang memadai sehingga tanaman mengalami etiolasi. Setelah tanaman berada pada akhir fase vegetatif tanaman dipanen, kemudian dilakukan analisis pada tanaman dan tanah. Hasil analisis kemudian diolah dengan statistik dan pada umumnya memiliki koefisien keragaman yang tinggi. Hal ini terjadi karena peneliti kurang teliti dalam memeriksa kondisi alat yang digunakan untuk keperluan analisis.

Pemberian kapur dan ZPT BAP mampu meningkatkan pH tanah. Pemberian kapur $CaCO_3$ setara $1,5 \times Al_{dd}$ nyata dalam menaikkan pH tanah dari 4,90 menjadi 5,22. Sementara ZPT BAP walaupun secara statistik tidak berbeda nyata, namun terlihat peningkatan pH tanah, dari 4,90 menjadi 5,17. Kapur lebih baik dalam meningkatkan pH tanah dikarenakan bahan kapur mampu menetralkan ion H^+ dan Al^{3+} pada larutan tanah. Ion H^+ dan Al^{3+} akan berikatan dengan ion OH^- sehingga pH tanah akan naik seiring dengan terlepasnya ion-ion tersebut dari koloid tanah. Seperti yang diungkapkan Havlin *et al.* (1999) reaksi pengapuran dimulai dengan netralisasi H^+ pada larutan tanah oleh OH^- atau HCO_3^- yang berasal dari bahan kapur. Keberlanjutan pelepasan H^+ dari larutan tanah akan menghasilkan presipitasi Al^{3+} dan Fe^{3+} sebagai $Al(OH)_3$ dan $Fe(OH)_3$ dan menggantikannya pada kompleks jerapan tanah dengan Ca^{2+} atau Mg^{2+} .

Sedangkan ZPT BAP tidak dapat mengikat Al^{3+} di tanah secara langsung, namun pH tetap naik seperti pada

Tabel 1. pH Tanah, Umur Berbunga, Panjang Akar, Volume Akar, Berat Kering Akar, Berat Kering Tajuk, Serapan N, Serapan P, dan Serapan K Tanaman Kedelai Akibat Pemberian ZPT BAP dan Kapur

Perlakuan	pH Tanah	Umur Berbunga (Hari)	Panjang Akar (cm)	Volume Akar (mL)	Berat Kering (g)		Rasio Tajuk Akar	Serapan (mg/Tanaman)		
					Akar	Tajuk		N	P	K
K	4.90 b	36.75	5.05	0.88	0.39	0.60	5.09	61.57	0.43	5.95
L	5.228a	36.25	7.95	0.75	0.29	0.81	10.04	77.84	0.24	7.82
B ₁	5.16ab	36.00	10.23	1.25	0.43	0.76	5.20	69.58	0.52	6.84
B ₂	5.17ab	35.75	11.73	1.75	0.54	0.86	4.01	91.70	0.53	7.67
B ₃	5.11ab	35.75	11.90	1.00	0.24	0.68	7.55	63.53	0.30	6.54
B ₄	5.15ab	35.75	10.73	1.13	0.39	0.90	6.00	93.24	0.62	8.58

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang tidak berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

perlakuan B₂ pH tanah 5,17 dan yangterendah pada B₃ 5,11. Hal ini disebabkan sitokinin mampu ditransportasikan dengan baik sehingga akar mampu mengeluarkan eksudat-eksudat akar yang dapat mengkelat Al³⁺ pada tanah. Sebagaimana Sopandie (2014) mengatakan pada beberapa studi menunjukkan fakta yang kuat bahwa toleransi terhadap Al pada kedelai, jagung, gandum, sorgum, talas dan soba dicapai melalui sekresi asam organik yang mengkelat Al pada daerah eksternal. Mekanisme lain untuk eksuksi Al ialah penggabungan Al oleh protein yang disekresi serta permeabilitas plasma membran yang selektif sebagai barier masuknya Al ke sitoplasma.

Selain mampu meningkatkan pH tanah, pengapuran dan pemberian ZPT BAP juga mampu mempercepat umur berbunga tanaman. Pengapuran dan pemberian ZPT BAP tidak berpengaruh nyata secara statistik dalam mempengaruhi umur berbunga tanaman, namun dengan pengapuran dan pemberian ZPT BAP umur berbunga tanaman lebih cepat dibanding perlakuan kontrol. Pengapuran mempercepat umur berbunga dari 36,75 hari menjadi 36,25 hari. Pemberian ZPT BAP mempercepat umur berbunga dari 36,75 hari menjadi 35,75 hari pada perlakuan B₂, B₃, dan B₄.

Pemberian ZPT BAP juga mampu meningkatkan panjang akar, volume akar, dan bobot kering akar lebih baik dibanding pengapuran. Peningkatan ini tidak nyata secara statistik, namun baik panjang akar, volume akar, maupun bobot kering tajuk cenderung meningkat lebih baik dibanding pengapuran. Pemberian ZPT BAP menaikkan panjang akar dari 5,05 cm menjadi 11,90 cm pada B₃, sedangkan pengapuran hanya menaikkan hingga 7,95 cm. Tidak berbeda dengan panjang akar, ZPT BAP menaikkan volume akar dari 0,88 mL menjadi 1,75 mL pada B₃, namun pengapuran menurunkan volume akar menjadi 0,75 mL. Selain itu, ZPT BAP menaikkan bobot kering akar dari 0,39 g

menjadi 0,54 g, sedangkan dengan pengapuran bobot kering akar turun menjadi 0,29 g. Dari hasil ini dapat dinyatakan bahwa pemberian ZPT BAP mampu merangsang pertumbuhan akar dan menetralkan gejala keracunan Al. Sama seperti yang disebutkan dalam Pan *et al.* (1986) bahwa gejala keracunan Al dapat diatasi dengan pengaplikasian benzylaminopurine (BAP) yang diaplikasikan baik disemprotkan pada daun atau pada daerah cabang meristem. Ketika sitokinin diaplikasikan, pertumbuhantunas lateral pada perlakuan tanpakapur sebanding dengan atau lebih baik dari pada yang diamati pada perlakuan dengan kapur tanpa sitokinin. Selain itu Kuang *et al.* (1986) dalam penelitiannya juga melihat peningkatan lingkaran gagang bunga dan perpanjangan tangkai daun dilihat pada pusat tandan tanaman kacang kedelai yang diberi perlakuan sitokinin, 6-benzilaminopurine (BAP). Peningkatan yang berarti jumlah silang setempat area jaringan telah diamati pada bintil yang lebih rendah setelah 11 hari. Data ini juga menunjukkan bahwa sitokinin mampu merangsang pembelahan sel di akar sehingga sel-sel yang rusak akibat Al dapat digantikan. Hal ini sesuai dengan Horgan (1984) bahwa sejumlah besar penelitian tentang sitokinin telah melihat bukti dari peran sitokinin sebagai pengendali endogen dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perbandingan yang rendah antara sitokinin dan auksin menyebabkan pembentukan panjang akar. Perbandingan auksin dan sitokinin digunakan untuk mempengaruhi pembentukan akar dan tajuk pada beberapa kultur kalur tanaman. Pernyataan ini juga diperkuat dengan rasio tajukakar yang menurun dari 5,09 menjadi 4,01 pada perlakuan B₂. Nilai ini berbeda dengan perlakuan pengapuran meningkat dari 5,09 menjadi 10,04. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian ZPT BAP tanaman memperbaiki pertumbuhan akar, sehingga perbandingan antara akar dan tajuk menurun berbeda dengan pengapuran, pembentukan tajuk

lebih besar dibanding akar. Seperti yang dijelaskan dalam Fageria dan Moreria (2011) bahwa ketika akar lebih banyak mendapatkan fotosintat dibanding tajuk, yang mengawali lebih tingginya pengeluaran karbohidrat untuk akar sejalan dengan rendahnya rasio tajuk-akar. Seperti yang juga disebutkan dalam Fox (1989) bahwa sifat paling karakteristik yang berkaitan dengan sitokinin adalah perangsangan mereka terhadap pembelahan sel pada kultur jaringan tanaman. Efek-efek biologis tertentu yang diperlihatkan oleh sitokinin juga mempunyai pembelahan sel sebagai motif yang menggarisbawahinya, dan sitokinin secara luas disebut sebagai pengatur pembelahan sel. Selain pembelahan sel sitokinin juga berperan dalam pembesaran sel. Pembesaran sel pada diskus daun yang layu meningkat luar biasa dengan terdapatnya kinetin dan analog-analog tertentu aktif didalam pembelahan sel.

Sejalan dengan terjadinya peningkatan pada akar, bobot kering tajuk, serta serapan hara N, P, dan K tanaman juga meningkat, walaupun tidak nyata secara statistik. Dalam hal ini, pemberian ZPT BAP lebih baik dalam meningkatkan bobot kering tajuk tanaman dan serapan hara N, P, dan K tanaman dibanding pemberian kapur. Pemberian ZPT BAP menaikkan bobot kering tajuk dari 0,60 g menjadi 0,90 g (B₄), sedangkan pada pengapuran bobot kering meningkat menjadi 0,81 g. ZPT BAP juga meningkatkan serapan N tanaman dari 61,56 mg/tanaman menjadi 93,24 mg/tanaman (B₄) dan pengapuran hanya menaikkan serapan N tanaman menjadi 77,84 g/tanaman. Tidak jauh berbeda dengan serapan N tanaman, serapan P meningkat dari 0,43 mg/tanaman menjadi 0,62 mg/tanaman (B₄), namun pengapuran menurunkan serapan menjadi 0,24 mg/tanaman. Selain serapan N dan P tanaman, ZPT BAP juga meningkatkan serapan K tanaman 5,9 mg/tanaman menjadi 8,58 mg/tanaman (B₄) dan dengan pengapuran serapan K tanaman 5,82 mg/tanaman. Bobot kering tajuk dapat

meningkat karena terjadi peningkatan padapertumbuhan akar dan serapan hara tanaman seperti yang disebutkan dalam Fageria dan Moreria (2011) bahwa secara keseluruhan peningkatan pada akar berkontribusi terhadap bobot total tanaman dengan peningkatan P. Morfologi akar dipengaruhi oleh jumlah pupuk N yang diaplikasikan dan faktor lain seperti temperatur. Massa akar kurang dipengaruhi oleh N dibanding panjang akar. Namun pertumbuhan akar meningkat dengan penambahan N. Selain N, peningkatan P juga dapat meningkatkan pertumbuhan akar, namun pertumbuhan akar dapat menurun pada tingkat P yang lebih tinggi, dan tanaman memiliki tingkat kebutuhan P yang berbeda untuk mencapai pertumbuhan maksimum.

SIMPULAN

Zat pengatur tumbuh Benzylaminopurine (BAP) berpotensi menggantikan penggunaan kapur dalam mengatasi gejala kerusakan Al pada akar tanaman. Konsentrasi zat pengatur tumbuh Benzylaminopurine yang terbaik dalam penelitian ini untuk mengatasi gejala keracunan Al adalah 0,8 ppm (B₂).

DAFTAR PUSTAKA

- Black, C. A. 1968. Soil-Plant Relationships 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York, USA.
- Fageria, N. K. dan A. Moreria, 2011. *The Role Of Mineral Nutrition On Root Growth Of Crop Plants*. Advances in Agronomy, Vol (110).
- Fox, J. E. 1989. Fisiologi Tanaman. Sitokinin. Diterjemahkan oleh M. M. Sutedjo dan A. G. Kartasapoetra. Bina Aksara. Jakarta.
- Harahap, F., 2011. Kultur Jaringan Tanaman. Unimed. Medan.
- Harter, R. D. 2007. Acid Soils Of The Tropics. Echo Tehnical Note. USA.

- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson, 1999. Soil Fertility and Fertilizers 6th Edition. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Horgan, R., 1984. Cytokinins. Edited by M. B. Wilkins in Plant Physiology. Pitman Publishing, Inc.
- Kuang, A., C. M. Peterson, dan R. R. Dute. 1986. *Cytokinin Influence On Soybean Raceme And Petiole Anatomy*. *J. Agro.* (90)
- Mukhlis, Sarifuddin, dan H. Hanum, 2011. Kimia Tanah Teori dan Aplikasi. USU Press. Medan.
- Pan, W. L., A. G. Hopkins dan W. A. Jackson. 1986. *Cytokinin-Induced Relief from Aluminium-Inhibited Lateral Shoot Development in Soybean*. *J. Agro.* (101)
- Raharjo, 2000. Pengaruh Macam Sumber Bahan Organik dan Pupuk Urea Tablet Terhadap Karakteristik Kimiawi Tanah. *J. Mapeta*.2(5)
- Rout, G. R., S. Samantaray and P. Das, 2001. *Aluminium Toxicity in Plant: A Review*. *J.Agro.* 21:3-21.
- Sopandie, D., 2014. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika. IPB Press. Bogor.
- Wild, A. 1988. Russell's Soil Condition and Plant Growth. Longman Scientific and Technical Copublished with John Wiley and Sons Inc. NY, USA.